Aus dem Strahleninstitut der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
Direktor: Prof. Dr. med. Heinz Oeser

DIE ERKENNBARKEIT DER BOGENGÄNGE AUF DER RÖNTGENAUFNAHME NACH SCHÜLLER

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christian Gerlach
aus Berlin

1965

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547201_0022

Aus dem Strahleninstitut der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend.
Direktor: Prof. Dr. med. Heinz Oeser

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

DIE ERKENNBARKEIT DER BOGENGÄNGE AUF DER RÖNTGENAUFNAHME NACH SCHÜLLER

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Christian Gerlach
aus Berlin

Dekan:	Prof. Dr. med. A. Loeschke
Referent:	Priv.-Doz. Dr. med. W. Rübe
Korreferent:	Prof.Dr.med. H. Naumann

Gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 15.2.1965

Disposition

		Seite
I.	Einleitung und Problemstellung	1
II.	Anatomie der Bogengänge	3
III.	Die Röntgenaufnahme nach Schüller	
	A. Historisches	5
	B. Einstelltechnik	6
	C. Anwendungsbereich der Schüller-Aufnahme	8
IV.	Die Röntgenaufnahme nach Stenvers	
	A. Einstelltechnik	1o
	B. Variationen der Stenvers-Aufnahme	11
V.	Bisherige Beobachtungen über die Erkennbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme	13
VI.	Ursachen für das bisherige Nichterkennen der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme	25
VII.	Die Sichtbarkeit der Bogengänge erklärende Faktoren	27
VIII.	Klinisches Beobachtungsgut	28
IX.	Kasuistik	29
X.	Ergebnisse	36
XI.	Die Bedeutung der Erkennbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme	39
XII.	Zusammenfassung	4o
XIII.	Literaturverzeichnis	42

I. Einführung und Problemstellung

Zur diagnostischen Beurteilung der Pyramide und des in ihr liegenden Labyrinths mit den Bogengängen sind von den vielen, im Schrifttum angegebenen Aufnahmerichtungen nur wenige geeignet. Fester Bestand jeder röntgenologischen Innenohrdiagnostik bleiben die drei als klassisch zu bezeichnenden Spezialeinstellungen:

1.) der "Schüller" mit temporo-tympanalem Strahlengang, vor allem zur Klärung der Verhältnisse im Bereich des Mastoids angewandt,

2.) der "Stenvers" mit occipito-zygomaticalem Strahlengang für das innere Ohr,

3.) der "May er" mit fronto-tympanaler Strahlenrichtung zur Darstellung des Mittelohres und des Antrum.

Um beide Pyramiden gleichzeitig und symmetrisch abbilden zu können, wurden die post-anteriore Aufnahme nach Schüller mit Projektion durch die Orbitae, die axiale Aufnahme nach Schüller und die Vergleichsaufnahmen nach Altschul entwickelt. Stereoaufnahmen sind wegen des größeren apparativen Aufwands weniger gebräuchlich.

Einen Fortschritt in der röntgenologischen Darstellung des Innenohres stellt die polycyklische Verwischung durch das sogenannte Polytom dar.

Die einzelnen A nteile des Innenohres sind klinisch von unterschiedlic..em Interesse; selten wird nach allen Innenohrbestandteilen zugleich gefragt. Wichtig sind in erster Linie der horizontale Bogengang und das Innenohrfenster, die sich z.B. auf der Röntgenaufnahme nach Stenvers schlecht darstellen.

Durch die komplizierte Anatomie und Pathologie des Felsenbeins ist es ohne weiteres erklärbar, daß auch heute die Suche nach noch besseren Darstellungsmöglichkeiten der Pyramide und des Labyrinths im Röntgenbilde weitergeht. Dabei erfordert das Einstellen derartiger Spezialaufnahmen ein großes technisches Können von Arzt und Assistentin und ein ausgeprägtes räumliches Vorstellungsvermögen für die Beurteilung der Röntgenbilder. Wenn man sich vor Augen hält, daß das Labyrinth inmitten des knöchernen Schläfenbeins eingebettet liegt, also von einem Spongiosamantel oder dem pneumatisierten Zellsystem umhüllt ist, und dieses dann wiederum selbst im knöchernen Gehäuse der Schädelkapsel ruht, so ist leicht zu begreifen, wie schwierig schon die Darstellung und die Bilddeutung, ganz abgesehen von eventuell noch hinzutretenden, erschwerenden Faktoren, von vornherein sein muß. Außerdem handelt es sich ja bei dem darzustellenden Labyrinth um ein sehr kleines Organ mit noch kleineren Hohlräumen.

Um die Bogengänge in einer Röntgenaufnahme zu erfassen, wurde bisher immer nur die Projektionsrichtung nach Stenvers empfohlen. In den Standardwerken der Röntgenologie von MAYER, JANKER, GRASHEY , KÖHLER, LOEPP - LORENZ, SCHINZ, SCHOEN und SCHLOSSHAUER wird mit keinem Wort auf die Möglichkeit, die Bogengänge durch die Schüller-Aufnahme darzustellen, hingewiesen.

Und trotzdem sind sie einwandfrei auf vielen dieser Aufnahmen zu erkennen. Diese Tatsache soll im Rahmen meiner Arbeit eingehend erörtert werden. Dabei gilt es zu prüfen,

a) wie häufig man die Bogengänge in einem gemischten Krankengut sieht,

b) wovon ihre Sichtbarkeit in der Projektion nach Schüller abhängt und

c) welche Bedeutung für die Klinik den Befunden zukommt.

II. Anatomie der Bogengänge

Die knöchernen Bogengänge, Canales semicirculares, liegen in der Pars petrosa des Schläfenbeins eingebettet. An der Facies anterior Pyramidis zeichnet sich die Lage des einen Bogenganges, des Canalis semicircularis superior, durch eine rundliche Vorwölbung, die Eminentia arcuata, deutlich ab. Die drei knöchernen Bogengänge gehen vom Vestibulum aus und münden dort wieder nach C-förmigem Verlauf ein. Die Canales semicirculares posterior et superior besitzen eine gemeinsame Mündung. Alle Bogengänge sind zylindrische Knochenröhren, die senkrecht zur Krümmungsebene abgeplattet und in drei ungefähr senkrecht zueinander stehenden Ebenen angeordnet sind. Ihre Längen sind verschieden, jedoch stimmen die Weiten nahezu überein, denn die beiden Durchmesser des elliptischen Querschnitts schwanken zwischen 0,8 bis 1,0 und 1,2 bis 1,7 mm. Die darin befindlichen Gänge des häutigen Labyrinths sind bedeutend enger. Jeder Kanal, dessen bogenförmiger Verlauf etwa zwei Drittel eines Kreises ausmacht, hat zwei Schenkel. Der eine ist bei jedem Bogengang an der sogenannten Ampulla ossea deutlich erweitert und führt deshalb die Bezeichnung Crus ampullare, der andere ist schlank: Crus simplex.

Der Canalis semicircularis superior steht senkrecht zur Längsachse der Felsenbeinpyramide und überragt alle übrigen Teile des Labyrinths. Das ampullare Ende, Ampulla ossea superior, mündet im oberen Abschnitt des Vorhofs neben der Ampulle des lateralen Bogenganges ein. Sein Crus simplex verschmilzt mit dem des Canalis semicircularis posterior zu einem gemeinsamen Schenkel Crus commune, welcher im hinteren Teil des Vestibulums an dessen medialer Wand mündet. Die Länge des vorderen oder oberen Bogenganges beträgt, am konvexen Rand gemessen, 18 bis 20 mm.

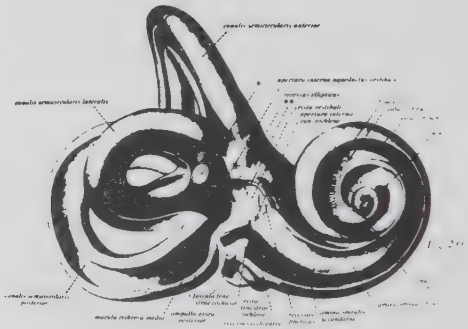


Abb. 1: Das knöcherne Labyrinth
(Aus Sobotta-Becher)

Der hintere Bogengang, Canalis semicircularis, ist mit 22 mm der längste der Kanäle. Er liegt in einer Ebene, die ungefähr der hinteren Fläche der Pyramide entspricht und mündet mit der Ampulla ossea posterior an der unteren hinteren Wand des Vorhofs ein. Das Crus simplex verbindet sich mit dem entsprechenden des oberen Bogenganges zum Crus commune.

Der laterale Bogengang mißt nur 14 bis 15 mm und ist damit der kürzeste. Er hat eine horizontale Lage und verursacht, da er direkt bis an die Paukenhöhle reicht, an der medialen Wand des Aditus ad antrum mastoedeum die Prominentia canalis semicircularis lateralis. Der laterale Kanal besitzt je eine Mündung in den oberen und hinteren Teil des Vestibulums. Die Ampulla ossea lateralis liegt vorn außen über der Fenestra vestibuli unmittelbar neben der Ampulla superior. Das Crus simplex hat zwischen der Ampulla posterior und dem Crus commune seine Öffnung zum Vorhof.

Von den einzelnen Ebenen der drei knöchernen Bogengänge wird eine nach oben und lateral geöffnete räumliche Ecke gebildet.

III. Die Röntgenaufnahme nach Schüller

A. Historisches

Schüller hatte sich 1905 die Aufgabe gestellt, "systematisch die Röntgenanatomie des Ohres darzustellen". Im Jahre 1910 veröffentlichte er dann zusammen mit LEIDLER im Archiv der Ohrenheilkunde die Arbeit: "Die Anatomie des menschlichen Schläfebeins im Röntgenbilde". Hierin heißt es:

"Für die Darstellung der Details des normalen Schläfebeines wie für die Feststellung pathologischer Veränderungen am Schläfebein beim Lebenden sowohl als auch an der Leiche sind folgende Detailaufnahmen des Schläfebeines erforderlich:

1. Die Aufnahme "in geneigter Stellung des Kopfes". Hierbei liegt der Kopf mit dem zu untersuchenden Ohre der Platte auf, der Fokus befindet sich oberhalb des Tuber parietale der Gegenseite. Auf dieser Aufnahme erkennt man am besten die Umrisse und Strukturdetails der Pyramide und der Pars mastoidea.

2. Die Aufnahme in der zur vorigen Aufnahme entgegengesetzt geneigten Stellung des Kopfes. Hierbei liegt der Kopf mit dem zu untersuchenden Ohr auf der Platte, während der Fokus auf der entsprechenden Seite unterhalb des äußeren Gehörganges steht. Auf dieser Aufnahme erkennt man am besten die Details des Processus mastoideus, des Os tympanicum und des Kiefergelenkes.

3. Die postero-anteriore Aufnahme, wobei der Kopf mit der Stirn auf der Platte liegt, während der Fokus über dem Hinterhaupt steht. Diese Aufnahme gestattet einen Vergleich der Struktur beider Warzenfortsätze."

Es folgen dann erklärende Zeichnungen zu 13 Röntgenaufnahmen von mazerierten Schläfenbeinen mit Beschreibung der abgebildeten Einzelheiten. Darauf will ich aber erst in Kapitel V näher eingehen.

In einer Abhandlung im Handbuch der Neurologie des Ohres von 1924 gibt SCHÜLLER wiederum die "Schrägaufnahme in geneigter Haltung des Kopfes" an und verweist auf seine obige Veröffentlichung. Es folgt eine ausführliche Aufzählung und Beschreibung aller sichtbaren Details auf dieser Aufnahme. Hierzu sind eine "Schrägaufnahme des Schläfenbeins in geneigter Position (mit pneumatischem Mastoid)", eine "Schrägaufnahme ..... (mit sklerotischem Mastoid)" und zwei erklärende Skizzen abgebildet. Auf den Röntgenbildern sind keine Bogengänge zu erkennen und auch die Skizzen geben darauf keinen Hinweis. Außerdem empfiehlt der Verfasser dann noch eine besondere Technik zur Labyrinthdarstellung: "Der Kopf liegt mit der Schläfengegend der zu untersuchenden Seite auf der Platte, die Medianebene des Kopfes bildet einen Winkel von 45° mit der Plattenebene. Der Fokus steht oberhalb des Hinterhauptes, wobei der Hauptstrahl durch die Protuberantia occipitalis externa senkrecht zur Platte verläuft. Die Pyramide projiziert sich somit ihrer ganzen Länge nach auf die dünne Schuppe des Schläfenbeins."

Die Schüller-Aufnahme wird heute nach wie vor in großem Umfang zur Diagnostik des Felsenbeines und Mastoids herangezogen und ist trotz vieler Variationen, die inzwischen entwickelt wurden, nicht verdrängt worden.

B. Einstelltechnik

Die Röntgenaufnahme nach Schüller kann im Sitzen, aber auch im Liegen erfolgen. Die Sagittalebene des Kopfes verläuft plattenparallel, die kranke Seite liegt der Platte mit nach vorn umgeklappter Ohrmuschel an und die Hinterkante des äußeren Gehörganges befindet sich genau im Plattenmittelpunkt. Es ist notwendig, den Zentralstrahl fußwärts zu richten, um auszuschließen, daß sich beide Warzenfortsätze übereinander projizieren. Der plattenfernere Processus mastoideus wird durch diese Manipulation unter dem plattennahen abgebildet. Letzterer ist auf dem Röntgenbild etwas verlängert und die Pyramidenspitze abwärts gerichtet.

Der Zentralstrahl soll nach Schüller's Angaben um 15° geneigt sein.

SCHLOSSHAUER hält demgegenüber eine Neigung von 2o-25° für zweckmäßiger, weil dadurch die obere Kante der Pyramide "herabgedrückt wird, damit der Kuppelraum und die Aditusrinne zu übersehen sind". Dieser Autor verweist darauf, daß gerade hier die Cholesteatome des Mittelohres zu den ersten Knochenveränderungen führen würden. SCHLOSSHAUER fordert außerdem, daß das gesamte Zellsystem zu sehen sein müsse, und zwar unten auf dem Röntgenbild die Spitzen-, oben die Schuppen-, hinten die Winkel- und vorn die Jochzellen. Bei richtiger Lagerung projiziert sich hier der innere Gehörgang genau auf den äußeren, und der Jochbogen zeigt einen horizontalen Verlauf.

Abb. 2: Skizze einer Schüller-Aufnahme, bei der die Bogengänge nachträglich eingezeichnet wurden, um deren genaue Lage besser zu veranschaulichen. (Aus E.G. Mayer)

Die Röntgenaufnahme wird mit einer Bucky-Blende und Tubus oder mit einer fokusnahen Lochblende bei einer Belichtung von 78 kV, 18o mAs gemacht.

Die von RUNDSTRÖM empfohlene Aufnahmekombination findet vor allem in Skandinavien ihre Anwendung.
Es gehören dazu zwei Schüller- (Rundström I und II), eine Stenvers- (Rundström III) und die axiale Pyramidenaufnahme. Das als Rundström I bezeichnete Verfahren ist nichts weiter als der ursprüngliche "Schüller" mit der Zentralstrahlneigung von 15°. Als steile Schüller-Aufnahme kann man die Rundström II Variation ansehen, denn beide gleichen bis auf die Tatsache, daß der Zentralstrahl bei Rundström II 35°

fußwärts geneigt ist. Dadurch ist der Kuppelraum sehr gut zu überblicken, weil sich die Oberkante der Pyramide tief nach unten in den äußeren Gehörgang projiziert. Der Warzenfortsatz ist natürlich jetzt stark verlängert.

Außer diesen Variationen findet man bei FROMMHOLD noch die von Lysholm, Henle, Lange, Sonnenkalb und Schields angegebenen Aufnahmerichtungen. Ersterer verwandte ebenfalls einen Neigungswinkel von 35° an und ließ den"Schüller" im übrigen unverändert. Henle verlagerte die Röntgenröhre nach dorsal. Der Zentralstrahl verläuft hier in der Deutschen Horizontalen so, daß er mit der Ohrvertikalen zusammen nach hinten lateral einen Winkel von 15° offenläßt. Die Projektionen von Lange und Sonnenkalb sind wie bei Schüller ebenfalls auf eine vollkommene Seitenlage des Kopfes abgestimmt, doch zielt der Zentralstrahl hier von dorsal (Lange: 20°, Sonnenkalb: 15°) und cranial (Lange: 25°, Sonnenkalb: 15°) her ungefähr auf die Gehörgangsöffnung der anliegenden Seite. Schields' Variation dient für Aufnahmen bei Kindern und Säuglingen. Der Kopf soll in Seitenlage auf einen nach caudal abfallenden Winkelblock von 35° gelegt werden und die Filmebene mit der Interpupillarlinie einen nach caudal offenen Winkel von 40-45° bilden. Der Zentralstrahl ist dabei senkrecht auf den Meatus acusticus der kranken Seite gerichtet.

C. Anwendungsbereich der Schüller-Aufnahme

Fragt man sich in diesem Zusammenhang, weshalb man überhaupt Schüller-Aufnahmen macht, so wäre darauf zu erwidern, daß es für die Spezialaufnahme eine ganze Reihe von "Indikationen" gibt.

Als erstes wäre die Darstellung des Processus mastoideus zu nennen. Hierbei kann man aus dem Röntgenbild ganz konkrete Aussagen über die Art, die Dichte, den Umfang der Pneumatisation und selbstverständlich auch über etwaige Einschmelzungen in diesem Gebiet machen. Oft finden sich über-

haupt keine Zellen. Warzenfortsatz und Felsenbein erscheinen dann kompakt, sklerosiert bzw. eburnisiert. Für die Ursachen dieser Pneumatisationsstörung gibt es mehrere Theorien, die hier nicht zu erörtern sind.

Da das übrige Felsenbein ebenfalls dargestellt wird, kann man auch Schlüsse auf ein Cholesteatom, auf Tumordestruktionen und angeborene Mißbildungen des Os petrosum ziehen. Außerdem sind der Porus acusticus externus und Längsfrakturen des Felsenbeins, die mehr den Schuppenteil und den Warzenfortsatz betreffen, gut zu erkennen. Selbstverständlich sind auch Fremdkörper in diesem Gebiet einwandfrei zu lokalisieren.

O. MAYER weist darauf hin, daß mitunter infolge besserer Projektionsrichtung kleine Zellen um den inneren Gehörgang und retrolabyrinthäre, also an der hinteren Pyramidenfläche gelegene Zellen günstiger als auf Stenvers-Aufnahmen zu sehen seien.

FROMMHOLD ist der Meinung, daß s ch die Schüller-Aufnahme in der Praxis gegenüber der Projektion von Lange, die den besten Überblick über das pneumatische System biete, deshalb durchgesetzt habe, weil sie "die topographischen Verhältnisse zwischen Sinus sigmoideus und Tegmen einerseits und hinterer Gehörgangswand andererseits einwandfrei und ohne Verzeichnung darstelle".

Schließlich wird die Schüller'sche Einstelltechnik noch angewendet, um die Fovea articularis mandibulae, das Mandibulaköpfchen und den Atlasbogen beurteilen zu können.

IV. Die Röntgenaufnahme nach Stenvers

Welche Aussagen läßt nun die ergänzende Röntgenaufnahme nach Stenvers zu?

A. Einstelltechnik

Die Längsachse des Schädels verläuft parallel zur Röntgenplatte. Die Sagittalebene wird dann um 45°, der Zentralstrahl um 12° zur Plattenebene geneigt. Letzterer tritt neben dem Hinterhauptshöcker, ungefähr 2 cm in Richtung des anderen Ohres, ein. Der Mittelpunkt der Röntgenplatte fällt mit dem Mittelpunkt der Linie zusammen, die den äußeren Gehörgang mit dem äußeren oberen Orbitalwinkel verbindet. Bei dieser Aufnahmetechnik werden die gleiche Blende und Belichtung wie bei dem Aufnahmeverfahren nach Schüller in Anwendung gebracht.

Die Pyramide steht also parallel zur Röntgenplatte und bildet sich deshalb in ihrer ganzen Länge vom Warzenfortsatz bis zur Pyramidenspitze ab. Medial der Apex pyramidis ist der laterale Orbitalrand zu erkennen. Lateral vom horizontalen Bogengang kommt die Crista sagittalis des Hinterhauptbeines deutlich zur Darstellung. Schließlich wird das Antrum von der oberen Begrenzung der mittleren Schädelgrube geschnitten.

Die Stenvers-A ufnahme dient, zusammenfassend gesagt, zur Darstellung der Felsenbeinspitze, des Warzenfortsatzes, des Meatus acusticus internus, der Felsenbeinkante (Destruktion), des Labyrinthblocks, der Bogengänge (Labyrinthitis) und der Frakturen in diesem Gebiet.

B. Variationen der Stenvers-Aufnahme

Erwähnung verdient in diesem Zusammenhang vor allem die Variation von WULLSTEIN. Er gibt als Grund zur Entwicklung seiner Aufnahmetechnik das große Bedürfnis an, den Labyrinthblock, an dem die spezifischen Knochenentzündungen des Innenohres zuerst Veränderungen hervorrufen, noch neben der Stenversprojektion in einer zweiten Aufnahmerichtung überblicken zu können. Dabei müßte dann eine überlagerungsfreie Darstellung, eine übersichtliche Abbildung der Bogengänge und das Herausprojizieren des Innenohres aus seiner dichten Umgebung erreicht werden. Diese Probleme löste Wullstein durch folgende Technik:

> "Der Kopf liegt dabei seitlich flach auf wie zur Schüller-Aufnahme, der Fußpunkt des Zielstrahles auf der Tangente der Hinterwand des äußeren Gehörganges, etwa 1 cm über dem oberen Ansatz der Ohrmuschel, die nach vorne unten umgelegt wird. Die Röhre wird um 16-18° fußwärts gekippt, der Zielstrahl weist also kopfwärts. Sein Eintrittspunkt wird am gegenüberliegenden Ohr dort gesucht, wo der hintere Rand des Warzenfortsatzes aus der Schädelbasis entspringt; die Stelle ist deutlich zu tasten. Um die Überlagerung der kranken Seite durch die gesunde, andererseits aber auch eine zweite Neigung der Röhre wegen der Blende zu vermeiden, wird jetzt zum Schluß der Kopf etwas mit dem Gesicht nach dem Tisch zu gedreht, so weit, daß der Zielstrahl darauf etwa 1 cm hinter dem plattenfernen Warzenfortsatz eintritt (bei starker Pneumatisation des gesunden Ohres etwas mehr, bei fehlender nur wenig)."

Die Pyramide wird also nicht plattenparallel wie bei der Stenvers-Aufnahme gelagert, sondern mit der Spitze der Platte stärker genähert. Diese Aufnahme dient der Antrum- und Labyrinthdiagnostik unter Verzicht einer vollständigen Darstellung der Pyramidenspitze. WULLSTEIN sagt selbst: "Die Verwendung dieser Aufnahmerichtung unterliegt allerdings ganz bestimmten, sehr weitgehenden Einschränkungen,

sie kann darum nicht mehr als ein Behelf sein, um mit einfachen Mitteln das Bogengangssystem aus einer zweiten Richtung übersehen zu können."

Durch diese Einstellung werden die schattendichten Konturen des Bodens der mittleren Schädelgrube abwärts verschoben, so daß lateral vom horizontalen Bogengang die erbsengroße Aufhellung des Antrum zu erkennen ist. Das Lumen des horizontalen und vorderen vertikalen Bogenganges erscheint als Schleife. Der Winkel zwischen diesen Bogengängen wird als Traktusnische bezeichnet, weil der Tractus subarcuatus hier entspringt. Ein Erweiterung des Antrum in dieser Traktusnische gilt als typisch für das Antrumcholesteatom. Um die Struktur des Innenohres darstellen zu können, muß aber der Warzenfortsatz möglichst zart und gleichmäßig ausgebildet sein. "Am besten ist diese Projektion darum zur Kontrolle von schon operierten auf Labyrinthkomplikationen verdächtigen Ohren geeignet, wofür sie eigentlich vorgesehen war", schreibt WULLSTEIN.

Nach seiner Meinung können nach der Stenverseinstellung eine Reihe von Einzelheiten besser als auf anderen Aufnahmerichtungen sichtbar gemacht werden. Es sei hier möglich, über den Stand bzw. Tiefstand der Dura der mittleren Schädelgrube, die Pneumatisation des Warzenfortsatzes gerade in seiner Tiefe, über paraantrale Einschmelzungsherde und Cholesteatome oder Zerstörungen am Tegmen antri und der Felsenbeinkante genauere Aussagen zu machen. WULLSTEIN steht auf dem Standpunkt, daß "die Schüller- bzw. Sonnenkalb-Aufnahme nur die oberflächlichen Schichten des Warzenfortsatzes wiedergibt und völlig versagt, wenn es gilt, eine tiefe, labyrinthnahe Einschmelzung zur Darstellung zu bringen. Die Stenvers-Aufnahme zeigt regelmäßig beide Schenkel des oberen Bogenganges und den vorderen des seitlichen; nur bei paraantraler und -labyrinthärer Strukturauflösung den hinteren Bogengang, häufiger den oberen, seltener den unteren Schenkel, meist schon unscharf; gar nicht den hinteren Schenkel des seitlichen Bogenganges."

Außerdem wird die Stenvers-Aufnahme noch zur Feststellung von Querfrakturen des Felsenbeines und von versteckten

Ohrschädelgrundbrüchen (Schädelverletzung ohne Blutung nach außen, ohne Commotio und Störung der Nn.cochlearis, facialis und vestibularis) angewandt.

V. Bisherige Beobachtungen über die Erkennbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme

Die eingangs erwähnte Behauptung, daß auf der Schüller-Aufnahme die Bogengänge in einem großen Prozentsatz zu sehen seien, steht im Widerspruch zu den Aussagen der Standardwerke der Röntgenologie. Sie erwähnen die Sichtbarkeit der Bogengänge auf dieser Spezialaufnahme nicht. Man muß daher annehmen, daß die Verfasser sie überhaupt nicht gesehen haben. Aus diesem Grunde ist es gar nicht oder viel zu wenig bekannt, daß man oft auch mit Hilfe einer Schüller-Aufnahme Aussagen über die Bogengänge machen kann.

In der bereits genannten Arbeit von LEIDLER und SCHÜLLER (1910) veröffentlichten beide Autoren unter anderem Zeichnungen zu 13 Röntgenaufnahmen nach dem Schüller-Verfahren von Schläfenbeinen, die - und das muß man unbedingt beachten - allerdings schon vorher mazeriert waren. Sie verwandten auch zum Teil Plomben aus Stanniolpapier oder Jodoform, um die einzelnen Hohlräume des Felsenbeins im Röntgenbild sichtbar zu machen und festzustellen, wohin sie projiziert werden.

Die erste Aufnahme stammt, wie auch die zweite, vom Schläfenbein eines Erwachsenen. In der Legende zu den entsprechenden Skizzen heißt es: "Das Antrum ist als leichte Aufhellung mit undeutlicher Zeichnung in dem vorderen, oberen, vom Tegmen bedeckten Teile der Pyramide im unplombierten Präparate sichtbar. Die Bogengänge im Bilde andeutungsweise sichtbar; eine nähere Differenzierung unmöglich." In den dazugehörigen Skizzen sind sie auch nicht eingezeichnet. "Der Warzenfortsatz ist pneumatisch mittelgroß und enthält mittelgroße Zellen, die bis in die Schuppe sich erstrecken. Die Pyramide zeigt die typische dreieckige Gestalt und ist ziemlich dicht."

In der Beschreibung zu den erklärenden Skizzen für das zweite Röntgenbild schreiben die Autoren: "Der Warzenfortsatz ist diploetisch mit netzartiger deutlicher Zeichnung der kleinen Zellen. Die Pyramide ist typisch dreieckig, ziemlich dicht .... Das Vestibulum ist im unplombierten Präparat deutlich als leichte Aussparung sichtbar, welche sich hinten oben an den inneren Gehörgang anschließt und die Ansätze (Ampulla) der Bogengänge zeigt." Dieser Tatsache ist jetzt auch in der betreffenden Zeichnung Rechnung getragen.

Die Skizzen zu den Röntgenaufnahmen Nr. 3, 4, 6 und 10 zeigen keine Bogengänge, und auch im Text ist nichts davon erwähnt.

Bei Nr. 5 handelt es sich um das Schläfenbein eines Kindes: "Der Warzenforsatz ist erst andeutungsweise vorhanden, diploetisch. Das Vestibulum .... zeigt drei Ansätze von Bogengängen (Ampullen). Von Bogengängen sind zwei deutlich zu sehen, von denen der eine der hintere, der andere wahrscheinlich der obere ist."

Das Röntgenbild Nr. 7 wurde wiederum vom Schläfenbein eines Erwachsenen gemacht. In der Legende dazu liest man: "Der Warzenfortsatz ist mittelgroß, pneumatisch, mit großen Zellen, welche auch den Sinus umgeben und bis in die Schuppe reichen. Die Pyramide bildet das gewöhnliche Dreieck und ist mit Ausnahme des wenig dichten Labyrinthkerns diploetisch. Nach rückwärts und oben schließt sich an den inneren Gehörgang das Vestibulum an, im unplombierten Präpa-

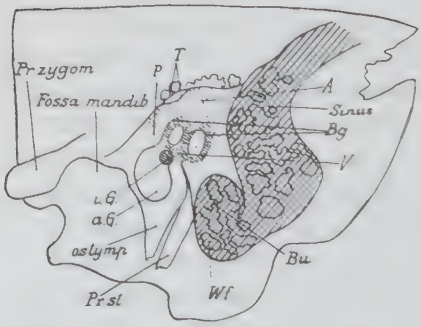


Abb. 3: Erklärende Skizze zum beschriebenen Röntgenbild Nr. 7
A = Antrum, Bu = Bulbus,
G = Gehörgang, P = Pyramide,
T = Tegmengegend, V = Vestibulum, Wf = Warzenfortsatz.
(Aus der Originalarbeit von Leidler und Schüller, 1910)

rat als undeutlich konturierte Aufhellung sichtbar, die mit den Bogengängen zusammenhängt. Vom Vestibulum ausgehend sind zwei vollständige Bogengänge sichtbar, von denen der eine (auf der Skizze der rechte) der laterale und der andere der obere sein dürfte."

Zu Nr. 8 (Schläfenbein vom Säugling) heißt es erklärend: "Der Warzenfortsatz ist noch nicht entwickelt. Die Pyramide bildet ein längliches Dreieck und besteht bis auf den Labyrinthkern aus diploetischem Knochen. Vom Vestibulum ausgehend sind im unplombierten Präparat alle drei Bogengänge mit ihren Ansätzen an demselben deutlich sichtbar."

Die Zeichnungen zu Nr. 9 (Schläfenbein vom Erwachsenen) lassen beim Plombieren zwei Bogengangsansätze am Vestibulum, im unplombierten Präparat jedoch nur andeutungsweise einen Bogengang erkennen.

In der Beschreibung zu Nr. 11 kann man lesen: "Das Vestibulum ist als leichte .... Aufhellung sichtbar, von welcher zwei Fortsätze ausgehen, die den Ansätzen zweier Bogengänge entsprechen."

In der Legende zur vorletzten Aufnahme wird ebenfalls nur von zwei Bogengangsansätzen gesprochen und zu Nr. 13 heißt es schließlich: Vom Vestibulum "ausgehend sieht man zwei Bogengänge, von denen der eine vollständig, der andere nur zur Hälfte sichtbar ist."

In der Zusammenfassung schreiben die Autoren u.a. folgendes: "Die Bogengänge, welche bei kindlichen Schläfebeinen deutlich sichtbar sind, sieht man beim Erwachsenen nur unvollkommen. Meist wird der hintere Bogengang gesehen. Bei pneumatischem Schläfebein scheint die Möglichkeit, die Bogengänge zu sehn, größer zu sein als bei diploetischem, indem von unseren Präparaten von 5 pneumatischen 3, 4 diploetische nur eines Bogengänge zeigten."

Auch die zweite Veröffentlichung von SCHÜLLER aus dem Jahre 1924 habe ich schon angeführt. Er teilt hier mit, daß man auf dieser Spezialaufnahme vor allem bei Kindern stets den inneren Gehörgang, häufig die Schnecke, seltener dagegen den Vorhof und die Bogengänge erkennen könne. Bei seiner Beschreibung der "Schrägaufnahme in ge-

neigter Haltung des Kopfes" macht er aber trotz ausführlichster Erläuterung der abgebildeten anatomischen Einzelheiten über Bogengänge keine Angaben. Erst zu seiner "Aufnahme des Labyrinths", die Schüller dann empfiehlt, heißt es: "Man erkennt die Kontur der Crista petrosa und unterhalb des dichten Schattens des Felsenbeins heben sich deutlich die dem Labyrinth entsprechenden Aufhellungen gegenüber der Labyrinthkapsel ab, die Bogengänge, der Vorhof und die Schnecke." Es folgt die Abbildung einer "Labyrinthaufnahme" und die dazugehörige Zeichnung. Beide lassen die Bogengänge erkennen.

Die "Beiträge zur röntgenologischen Darstellung des Schläfebeines" von DEUTSCH und MAYER aus dem Jahre 1923 enthalten auch ein Beispiel der Schüller-Aufnahme und eine dementsprechende Skizze. In der Legende dazu ist von einer Sichtbarkeit der Bogengänge keine Rede.

Im Jahre 1930 erschien dann das hervorragende Standardwerk über die "Otologische Röntgendiagnostik" von E.G. MAYER. Er nimmt in seiner "kritischen Bewertung der Aufnahmerichtungen der Literatur" zur Schüller-Aufnahme wie folgt Stellung: "Hat die Aufnahme Schüllers gegenüber der von Lange hinsichtlich der Darstellung des Zellsystems den Nachteil, daß bei ihr die Zellen im vordersten Anteil des Warzenfortsatzes, also speziell die an der hinteren Gehörgangswand gelegenen retrofacialen Zellen weniger gut kenntlich sind, so verfügt sie jedoch andererseits über wesentliche Vorteile. Besonders zur Klärung der topographischen Verhältnisse leistet sie uns bessere Dienste als die Lange's. Sowohl der äußere Gehörgang, als auch Tegmen und Sulcus sigmoideus sind bei ihr (Aufnahme n. Lange) wesentlich schlechter erkennbar als in der Aufnahme Schüller's. Die Erfahrung zeigt, daß der Nachteil mangelhafter Darstellung der retrofacialen Zellen und die Schwierigkeit, gegen den Bulbus venae jugularis zu gelegene Hohlräume von solchen in der Warzenfortsatzspitze, welche sich in dieser Projektion fast an die gleiche Stelle projizieren, zu differenzieren, in den meisten Fällen nicht allzu schwer wiegt." Außerdem heißt es dann: "Sie (die Schüller-Aufnahme) ist die einzi-

ge, bei welcher peritubar, also in der Pyramidenspitze gelegene Zellen gut kenntlich sind."

Man findet keinen Hinweis auf die Erkennbarkeit der Bogengänge. Auf S. 42 gibt der Verfasser dann eine ausführliche Erläuterung der Aufnahmerichtung nach Schüller, indem er die einzelnen, auf dem Röntgenbilde sichtbaren, Details in aufeinanderfolgenden Zeichnungen nacheinander Strich für Strich darstellt. Auch hier sind die Bogengänge nicht eingetragen. Zu der bereits im 5. Kapitel abgebildeten Skizze schreibt MAYER: "Zum vollen Verständnis des Bildes ist es nötig, sich auch über die Projektion jener Gebilde im klaren zu sein, welche normalerweise in dieser Aufnahmerichtung nicht zur Darstellung gelangen. Das Labyrinth ist so gelegen, daß die Schnecke vorne-unten, die Bogengänge hinten-oben vom inneren Gehörgang zu liegen kommen und das Vestibulum von diesem völlig überlagert wird. In Abb. 29 ist die Projektion der Mittelohrräume und des Labyrinthes eingezeichnet."

Es folgt dann eine Schüller-Aufnahme, auf der die Bogengänge zum Teil gut erkennbar sind. Trotzdem werden sie nicht in dem dazugehörigen Bildtext und auf nebenstehender Zeichnung erwähnt. Bei den weit über hundert abgebildeten Schüller-Aufnahmen in diesem Standardwerk der Röntgenologie ist nicht ein einziger Hinweis auf die Erkennbarkeit der Bogengänge zu finden, obwohl sie mehrfach zum Teil gut dargestellt sind, so z.B. auf Abb. 113 b, die eine akute Mittelohrentzündung zeigt, auf Abb. 161 und 163, beide mit chronischer Otitis, auf Abb. 190 b (Lymphangio-Sarkom des Mittelohres) und auf Abb. 234 und 243, beide einen Operationsdefekt im Bereich der Pars mastoidea darstellend.

Auch in der Neuauflage dieses Werkes aus dem Jahre 1959 finden sich keine Hinweise auf eine etwaige Erkennbarkeit der Bogengänge auf dem "Schüller".

KRAUS steht 1933 auf dem Standpunkt, daß es nur auf der Stenvers-Aufnahme oder einer ihrer Variationen möglich sei, das Labyrinth darzustellen und seine verschiedenen Einzelheiten zu differenzieren. Auf Grund der übrigen Aufnahmerichtungen, wie die nach Schüller, Mayer, Sonnenkalb u.a. könne man höchstens nur einzelne Teile des Labyrinths

beurteilen, auf keinen Fall aber über das gesamte Organ eine Aussage machen.

WULFSON, KAPLAN und JAROSLAWSKY empfehlen 1933 zur Röntgendiagnostik des Schläfenbeins im Kindesalter nur die Methode nach Sonnenkalb. Sie lasse in normalen wie in den meisten pathologischen Fällen sichere Schlüsse über die Struktur dieses Schädelknochens zu. Es seien hier die Pyramide, die Schnecke, die Bogengänge (je jünger das Kind, um so deutlicher), das Antrum, die mit zunehmendem Alter auftretende Pneumatisation, der Sulcus sigmoideus und die Gehörgänge zu erkennen. Die Verfasser nehmen zum Wert der Schüller-Projektion für die Pyramiden- und Labyrinthbeurteilung überhaupt nicht Stellung; ja, sie erwähnen sogar nicht einmal die Möglichkeit einer Stenvers-Aufnahme.

Im Jahre 1937 veröffentlichte KRAUS eine Arbei "Zur röntgenologischen Diagnose der Labyrinthitis". Er teilt darin das Felsenbein in folgende drei Hauptabschnitte ein: 1. Warzenfortsatz mit den Mittelohrräumen, 2. Labyrinthblock und 3. Pyramidenspitze. Die Schüller- und die Sonnenkalb-Lange-Aufnahme zieht er heran, um alle Einzelheiten des Warzenfortsatzes und des Sinus beurteilen zu können. Ein Röntgenbild des Innenohres lasse seiner Meinung nach nur dann auf Erkrankungen Schlüsse ziehen, wenn tatsächlich dort Knochenveränderungen vorliegen. Hierfür hält er die Stenvers-Aufnahme als einzig in Frage kommende Projektionsmöglichkeit, denn "sie ist heute allgemein anerkannt und durch keine bessere ersetzt worden". Man findet also wiederum keinerlei Hinweis darauf, daß auch auf einer Schüller-Aufnahme Einzelheiten des Innenohres erkannt werden könnten.

Die Standardwerke der Röntgenologie von JANKER, SCHINZ, GRASHEY, KÖHLER, LOEPP-LORENZ und SCHLOSSHAUER gehen ebenfalls beim Beispiel der Schüller-Projektion und ihrer Besprechung nirgends auf die Erkennbarkeit von Bogengängen ein. Sie alle müssen davon überzeugt sein, daß sich derartige Einzelheiten bei diesem Verfahren nicht abbilden, denn sonst wäre ja wenigstens die Möglichkeit dazu erwähnt worden.

In JANKER's Atlas ist auf S. 21 die Abbildung einer Schüller-Röntgenaufnahme zu finden. Daneben werden auf einer Strichpause die dargestellten anatomischen Details aufgezählt. Unter Punkt 16 heißt es: "Begrenzung des Labyrinthkernes". Dieser selbst, in dem sich die Bogengänge oft abbilden, bleibt leer.

Auch FROMMHOLD zieht den "Schüller" nicht heran, um Aussagen über das Labyrinth zu machen, sondern nur zur Beurteilung der Artikulationsverhältnisse, des pneumatischen Systems, des Verlaufs des Sinus sigmoidei und des Tegmen. Er zeigt ebenfalls eine Abbildung mit erklärender Skizze, auf der die Beschreibung der Einzelheiten nicht über die Angabe des Labyrinthkernes hinausgeht.

Im SCHINZ'schen Lehrbuch wird die Auffassung vertreten, daß man bei der klinischen Beurteilung der schweren Labyrinthentzündung zuerst festzustellen habe, ob die knöcherne Kapsel von dieser Erkrankung in Mitleidenschaft gezogen sei. "In gewissen Fällen macht die Röntgenuntersuchung dies möglich, und vor allen Dingen ist es das Bild nach Stenvers, das die Grundlage für die Beurteilung des inneren Ohres gibt." Es wird also auch hier der Schüller-Aufnahme kein Platz als Labyrinthdarstellungsmöglichkeit eingeräumt.

Im GRASHEY'schen Atlas typischer Röntgenbilder heißt es: "Zur Darstellung des Proc. mastoides hat sich die Schrägaufnahme nach Schüller am besten bewährt." Es wird darauf hingewiesen, daß sich bei dieser Aufnahmerichtung die Warzenfortsatzzellen auf die Schädelwand projizieren und deshalb bis in alle Ausläufer gut zu übersehen seien. Gleichzeitig wird erwähnt, daß sich mehrere Autoren um die Abbildung der Pyramide und des Innenohres bemüht, die Stenvers- und Mayer-Projektionen sich aber durchgesetzt hätten. Auf S. 161 wird eine "Warzenfortsatzaufnahme nach Schüller" gezeigt. In der nebenstehenden Aufzählung der anatomischen Einzelheiten werden auch hier wiederum Bogengänge nicht erwähnt. Es wird nur die Bezeichnung "Labyrinthkern" aufgeführt, obwohl auf diesem Röntgenbild eindeutig zwei Bogengänge erkennbar sind. Dann folgt auf S. 163 eine Feinstfo-

kusaufnahme nach Schüller, aber hier sind im Labyrinthkern keine Einzelheiten festzustellen.

KÖHLER bringt in seinem Werk im Kapitel über das Felsenbein neben der typischen Schüller-Projektion auch eine entsprechende Skizze. Er empfiehlt diese Technik zur Darstellung der Schläfenbeinschuppe und des Mastoidzellensystems, weist aber mit keinem Wort auf Labyrinth oder Bogengänge hin.

Auch im Lehrbuch von LOEPP und LORENZ findet man in Verbindung mit einer Skizze ein Schüller-Röntgenbild. Wie gewöhnlich, kann man fast sagen, wird nur von einem "Labyrinthkern" gesprochen.

In seiner Veröffentlichung über "Aufnahmetechnik und Röntgenanatomie des Ohres und der Nasennebenhöhlen" schildert LORENZ die bekanntesten Projektionen. Die Schüller-Aufnahme ist hier für die pneumatischen Zellen des Warzenfortsatzes und für Prozesse an der Sinusschale und im Sinus-Dura-Winkel, der "Stenvers" dagegen fü r Antrum, Pyramide und Labyrinth vorgesehen. Auch diese Arbeit bringt also in uns interessierender Richtung nichts Neues.

Als Aufnahmetechniken für das Felsenbein werden von SCHOEN nur die nach May er und Stenvers aufgeführt. In der erklärenden Skizze zur Schüller- (Warzenfortsatz) Aufnahme auf S. 144 ist nur der "Labyrinthkern" eingezeichnet.

Bei SCHLOSSHAUER findet man die Technik des "Schüller" und auch die sich abbildenden Einzelheiten ausführlich erläutert. Jedoch ist der Labyrinthblock auf der entsprechenden Röntgenaufnahme ziemlich dunkel, so daß man über Details keine genauen Angaben mac en kann. Auf der dazugehörenden Zeic nung jedenfalls sind Bogengänge nicht erwähnt.

Wenn man sich auf die Abhandlungen aller dieser Autoren stützt, kann man ohne weiteres der Meinung sein, daß auf der Schüller-Aufnahme wirklich keine Einzelheiten in bezug auf das Labyrinth gesehen werden können.

Außer LEIDLER und SCHÜLLER räumen lediglich nur drei Autoren die Möglic hkeit ein, im "Schüller" Bogengänge zu erkennen.

So liest man darüber bei WULLSTEIN eine ganz kurze Bemerkung. Er schreibt über seine Stenvers-Variation: "Diese Aufnahme, als halbschräge Labyrinthaufnahme bezeichnet, hat Eigenheiten der Schüller- und Stenversaufnahme; bei der ersteren werden ja oft, wenn auch in unübersichtlicher Form, die Bogengänge durchprojiziert, letzterer nähert sie sich dann, wenn der Kopf zum Schluß überdreht wird."

MITTERMAIER empfiehlt für manche Fälle zwei Variationen der üblichen Schüller-Aufnahme: Einmal soll der Zentralstrahl flacher einfallen (Neigungswinkel: 15-20°). Dadurch würde der Sinus und sein Verhältnis zur hinteren Gehörgangswand besser abgebildet werden. Als zweite Abwandlung sieht er den steileren Einfall (35°) vor. MITTERMAIER führt weiter aus, daß durch diese Manipulation das Antrum, der Aditus ad antrum und "manchmal auch das Labyrinth" besser zu beurteilen seien. Daraus ist einwandfrei zu ersehen, daß diesem Autor die Möglichkeit der Darstellung der Bogengänge auch im "Schüller" bekannt ist. Es folgt dann dazu eine Reihe von Abbildungen, auf denen die Bogengänge tatsächlich zu erkennen sind und auch im Text beschrieben werden. Ich möchte sie hier aufzählen:

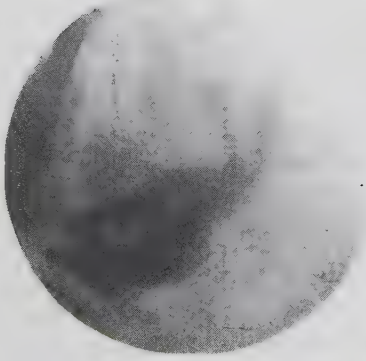


Abb. 4: Felsenbein eines 3 Wochen alten Säuglings (Abb. 238 aus Mittermaier)

Die erste in Frage kommende Aufnahme (Abb. 4) zeigt das Felsenbein eines drei Wochen alten Säuglings. Ein Warzenfortsatz ist noch nicht erkennbar. Oberer und hinterer Bogengang sind klar und deutlich zu sehen.

Beim nächsten Bild (Mittermaier: Abb 240) handelt es sich um einen zehn Monate alten Säugling. Die periantralen Zellen entwickeln sich bereits nach der Schuppe und nach hinten zu. In dieses pneumatisierte Gebiet projizieren sich der obere und hintere Bogengang.

Es folgt ein dreieinhalbjähriges Kind mit akuter Mittelohrentzündung (Abb. 285). Durch die retrofacialen verschleierten Zellen ist der hintere Bogengang schwach zu erkennen. Der Verfasser ist der Meinung, daß die Bogengänge normalerweise in diesem Alter - eine ausgedehnte Pneumatisation vorausgesetzt - nicht mehr oder nur kaum zu sehen seien, da dann lufthaltige Zellen den Labyrinthblockschatten umgäben. Wenn es bei einer akuten Mittelohrentzündung zu deren Verschleierung komme, dann verstärke sich der Kontrast zwischen der Lichtung der Bogengänge und der Umgebung, d.h. der gleichmäßigen, aber etwas vermehrten, Dichte des dortigen Gewebes. Dadurch würden die Bogengänge deutlicher als zuvor im Bild erscheinen.

Als nächstes ein "Zustand nach Antrotomie bei ursprünglich ausgedehnter Pneumatisation mit freiliegendem Sinus" (Abb. 323). Gegen den Defekt nach Mastoidektomie grenzt sich das Labyrinth scharf ab. Wiederum sieht man den oberen und hinteren Bogengang, und zwar ist ersterer im Antrum-Aufhellungsbezirk zu erkennen, während der zweite aus dem dichten Labyrinthblock herausragt. MITTERMAIER vertritt an dieser Stelle die Auffassung: "Das Sichtbarwerden der Bogengänge ist stets ein Zeichen dafür, daß umliegende Knochenmassen, die die Bogengänge normalerweise verdecken, zerstört oder abgetragen worden sind."

Es folgt eine "Otitis media chronica epitympanalis mit Shrapnellfistel und Cholesteatom" (Abb. 361). Diese Aufnahme wurde mit steilerem Einfallswinkel (35° von oben) gemacht. Der hintere Bogengang ist nach MITTERMAIER's Ansicht deshalb erkennbar, weil das dichte Knochenmassiv weiter nach unten pojiziert werde.

Bei der nächsten Aufnahme handelt es sich um eine "Otitis media chronica Epitympanalis mit Cholesteatom und Polypenbildung" (Abb. 364). Auch hier beträgt der Einfallswinkel 35° von oben. Oberer und hinterer Bogengang sind deutlich im Labyrinthblock festzustellen.

Nun die Beobachtung einer "Otitis media chronica mit randständiger Perforation und großem Cholesteatom" (Abb. 37o). Hier treten alle drei Bogengänge einwandfrei aus dem

Labyrinthkern heraus.

Bei einer "Otitis media chronica mit Shrapnellfistel bei fehlender Pneumatisation" (Abb. 383) "schimmert der hintere Bogengang durch".

Auf der Schüller-Aufnahme eines 7-jährigen Mädchens mit "Otitis media chronica mit randständiger Perforation und Cholesteatom" (Abb. 386) fehlt jegliche Pneumatisation. Alle drei Bogengänge zeichnen sich im Labyrinthblock ab. Nach MITTERMAIER "ist das Durchschimmern der Bogengänge im höchsten Grad verdächtig auf Zerstörung des umgebenden Knochens."

Auch auf der Aufnahme eines 14-jährigen Knaben (Abb. 387), die eine "Otitis media chronica mit randständiger Perforation, Cholesteatom und Sinusthrombose" zeigt, ist keine Pneumatisation vorhanden. Kuppelraum und Antrum sind aufgehellt und die Bogengänge sehr deutlich zu erkennen. MITTERMAIER vermutete infolge der Sichtbarkeit des oberen Bogenganges eine Einschmelzung oder Cholesteatomhöhle. Die Operation bestätigte das große Cholesteatom.

Vollständige Pneumatisationshemmung zeigt ebenfalls eine Aufnahme mit "Otitis media chronica, epitympanale, periantrale Einschmelzung oder Cholesteatom und Kleinhirnabszeß" (Abb. 388). Der Labyrinthkern des 12-jährigen Knaben ist aufgehellt und oberer und hinterer Bogengang stellen sich auch hier sehr deutlich dar. Diese Tatsache ließ den Verfasser wiederum eine große Einschmelzungshöhle oder ein Cholesteatom annehmen. Letzteres zeigte dann die Operation.

Den Schluß bilden die Aufnahmen "Zustand nach Radikaloperation" und "Spontanradikalhöhle, Schläfenbeinbruch" (Abb. 39o und 391). Beide zeigen pneumatisationslose Warzenfortsätze. Im aufgehellten Labyrinthmassiv der ersten Aufnahme sind der obere, der laterale und der hintere - beide vielleicht etwas schwächer - gut zu erkennen, und auf dem zweiten Bild ragt der obere Bogengang, im Labyrinthblock liegend, in diese Höhle vor.

Zusammenfassend kann man also feststellen, daß bei 13 Röntgenbildern, die erläutert wurden, auf einem der obere Bogengang allein, auf 3 der hintere allein, auf 5 diese beiden zusammen und auf 4 Bildern sämtliche Bogengänge zur Darstel-

lung gekommen sind. Bei beiden Säuglingsaufnahmen trifft man den oberen und hinteren Bogengang an. Bei der akuten Otitis media ist dagegen nur der hintere schwach zu erkennen, genauso wie bei den beiden chronischen Otitiden mit Shrapnellfistel. Die drei Bogengänge gemeinsam sind auf dem Röntgenbild nach einer Radikaloperation und auf drei Aufnahmen von chronischen Otitiden zu sehen.

Neben dem Hinweis von SCHÜLLER, den ich zu Anfang dieses Kapitels erwähnte, und denen von WULLSTEIN und MITTERMAIER in bezug auf die Darstellbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme findet sich noch eine diesbezügliche Angabe bei REINIKE und SPRENGER. Diese beiden Autoren machten Röntgenaufnahmen von einem Skelettschädel, dessen Labyrinth sie vorher mit Quecksilber füllten. Sie verglichen dann die Projektionsverhältnisse des Vestibulum, der Bogengänge und der Schnecke in Schüller-, Stenvers- und Mayer-Aufnahmen mit entsprechenden Aufnahmen von Lebenden. Da sich nach Meinung REINIKE's und SPRENGER's Bogengänge und Schnecke nur beim "Stenvers" regelmäßig, bei den übrigen Projektonen aber nur selten und unvollkommen abbilden, könne man ihre Röntgenfigur bei diesen Aufnahmen dann auch nur schwer erkennen und sich vor allem schwer einprägen. Um aber die kleinen Aufhellungen im Felsenbein auf dem Röntgenbild richtig deuten zu können, sei die Kenntnis der Projektionsverhältnisse und die bei den verschiedenen Aufnahmerichtungen wechselnde Gestalt der Röntgenfigur des Labyrinths unbedingt Voraussetzung. Durch die Kontrastfüllung (Anbohrung des hinteren und oberen Bogenganges; rundes, ovales Fenster und Bohrlöcher mit Wachs verschlossen) wurde eine gute Abbildung des Labyrinths erzielt. Den Autoren gelang es dann mit Hilfe dieser Aufnahme und durch Gegenüberstellung mit Aufnahmen von Lebenden, die Bogengänge in letzteren wiederzufinden. Auf dem Schüller-Bild (Strahlengang: 30^{o} von oben) stellten sich der obere und hintere Bogengang gut dar, während sich der horizontale nur schlecht ekennen ließ.

Die Verhältnisse der Bogengangsdarstellung am Lebenden führen drei Beispiele von Schüller-Aufnahmen vor Augen. Es

handelt sich dabei erstens um einen Zustand nach Otosklerosenoperation und zweitens um eine Otitis media chronica epitympanale. Die dritte Aufnahme stellt das Felsenbein eines Säuglings dar. Sie kann aber nicht als positives Beispiel für unser Problem gelten, weil das Felsenbein infolge einer Dysplasie des Kopfes atypisch steht.

VI. Ursachen für das bisherige Nichterkennen der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme

Man muß sich fragen, warum die meisten Autoren nicht einmal Einzelheiten des Labyrinths auf der Schüller-Aufnahme gesehen haben. Es ist nicht leicht, darauf eine einwandfreie Antwort zu geben.

Sicher hat man die Bogengänge als Zufallsbefunde ab und an gesehen, dieser Tatsache aber nur geringe Bedeutung beigemessen, da der klinische Aussagewert gering erschien. Insbesondere war die wichtigste klinische Fragestellung Fistel oder Arrosion im Bereich Antrum - horizontaler Bogengang selten erkennbar. MAYER bildete in seinem Standardwerk 1930 zwar Bogengänge auf Schüller-Aufnahmen ab, brachte jedoch keine weiteren Hinweise dazu an, so daß die Tatsache wieder in Vergessenheit geriet.

Dann scheint mir in diesem Zusammenhang die oben bereits berücksichtigte Feststellung von REINIKE und SPRENGER über die Voraussetzung der Kenntnis der Projektionsverhältnisse und der bei den verschiedenen Aufnahmerichtungen wechselnden Gestalt der Röntgenfigur des Labyrinths zu dessen Erkennung ein weiterer wichtiger Punkt zur Beantwortung der gestellten Frage zu sein.

Daneben spielen noch rein technische und optische Momente eine große Rolle. FROMMHOLD empfiehlt, für alle Schädelaufnahmen Feinstrukturfolien anzuwenden, denn es würden durch die verschiedenen Folienarten bemerkenswerte Unterschiede in der Bildschärfe hervorgerufen. Außerdem sollte man einen Bleiglastubus von geringem Durchmesser benutzen. Er selbst habe mit einem geraden Tubus von 7 cm Durchmesser und 4o cm FH.-Abstand gute Ergebnisse erzielt, weil dieser direkt auf den Schädel aufsetzbar sei.

In diesem Zusammenhang halte ich noch eine Arbeit von SCHOBER und KLETT für erwähnenswert, denn sie beleuchtet Ursachen, die die Erkennung von Einzelheiten auf dem Röntgenbild stark beeinträchtigen können. Um den Einfluß der Bildbetrachtungsmethodik auf die Erkennbarkeit von Details in der Röntgenaufnahme zu untersuchen, baute sich SCHOBER ein Phantom: In einer Plexiglasplatte von 8 mm Dicke sind Landolt'sche Ringe von unterschiedlicher Größe und Dicke eingelassen. Diese Ringe besitzen einen drehbaren Schlitz, und man muß angeben, auf welche Zahl des Zifferblattes dieser Schlitz zeigt. Die Anzahl der richtig gesehenen Ringe soll ein Maß für die Güte der Aufnahme sein. Dabei habe sich gezeigt, daß schon geringe Augenfehler Einfluß auf die Auswertung des Phantoms haben. Zur Betrachtung sei der vollkommene Ausgleich dieser Fehler, besonders der Alterssichtigkeit, notwendig. Da die Röntgenbilder in ganz geringem Abstand betrachtet werden, müsse die Dioptriezahl um 1 bis 2 Einheiten höher als bei der Lesebrille liegen. Man sehe in einem dunklen Raum mehr Ringe als im hellen, umgekehrt dagegen verhalte es sich, wenn seitlich vom Film grelles Licht ins Auge käme. Man solle deshalb Röntgenbilder nur bei guter Abblendung betrachten und erhielte das beste Ergebnis, wenn man sich außerdem am Leuchtkasten die günstigste Helligkeit selbst aussuche. Zu starke Einblendung jedoch verschlechtere wieder die Erkennbarkeit von Einzelheiten.

Ich glaube, daß die Beantwortung der gestellten Frage

durch Erwähnung aller dieser Faktoren so weit wie überhaupt nur möglich gelungen ist.

VII. Die Sichtbarkeit der Bogengänge erklärende Faktoren

Die Darstellung der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme ist in erster Linie von der jeweiligen Projektionsrichtung abhängig. Läßt man z.B. den Fokus der Röntgenröhre mehr als üblich cranialwärts wandern, d.h. verkleinert man den Winkel zwischen Hauptstrahl und Medianebene des Kopfes, so projiziert sich das gesamte Labyrinth mehr und mehr in Richtung der unteren Begrenzung der Pyramide. Wird der Fokus dagegen weiter caudal als beim typischen "Schüller" in Stellung gebracht, verkleinert sich jetzt der Winkel zwischen Hauptstrahl und Deutscher Horizontalen (Ebene, die durch die oberen Ränder beider äußeren Gehörgangsöffnungen und durch beide unteren Orbitalränder verläuft). Das Bogengangssystem schiebt sich nun in den Bereich der oberen Begrenzung der Pyramide oder darüber hinaus. Ebenso verhält es sich mit den seitlichen Abweichungen. Wandert der Fokus z.B. aus der Ohrvertikalen nach ventral, so werden die Bogengänge in das pneumatische System projiziert und sind nicht mehr erkennbar. Die Pyramide ist jetzt stark verkürzt. Erfolgt die Fokusverschiebung nach dorsal, so sind sie mehr in Richtung des Kieferköpfchens zu suchen. Neben diesen vier zueinander senkrecht stehenden und miteinander je einen Winkel von 90° bildenden Richtungen, in die der Fokus verschoben wurde, sind natürlich noch alle anderen dazwischen liegenden möglich. Die Erkennbarkeit der Bogengänge unterliegt also weitgehend der jeweiligen Projektionstechnik.

Außerdem spielt das Alter des Patienten in bezug auf die besonders gute Darstellung des Bogengangssystems eine beachtenswerte Rolle. Handelt es sich um Säuglinge oder Kinder, so sind die Bogengänge weit häufiger im Röntgenbild zu sehen als beim Erwachsenen. Dafür mag es vor allem drei

Gründe geben:

1. Die Bogengänge sind schon bei der Geburt in voller Größe vorhanden, nehmen deshalb hier einen relativ größeren Raum im Felsenbein als beim Erwachsenen ein und sind darum besser sichtbar.

2. Die Pneumatisation des Warzenfortsatzes ist nach MAYER in der Regel erst im fünften Lebensjahr so weit abgeschlossen, daß in späteren Jahren keine Abwandlung des Strukturbildes mehr erfolgt. Die Pneumatisation kann also hier noch nicht "die Sicht behindern".

3. Die Kalkdichte des Felsenbeines ist beim Neugeborenen geringer.

Eine Abhängigkeit vom Geschlecht ist dagegen bei der Sichtbarkeit der Bogengänge nicht festzustellen.

Bei den Patienten mit Otitiden sieht man die Bogengänge jedoch trotz der geringen bzw. überhaupt fehlenden Pneumatisation nicht häufiger als beim Gesunden.

Eine große Rolle spielt dagegen in diesem Zusammenhang die Aufnahme- und Bildqualität. Die Belichtung ist entscheidend für die Beurteilung des Labyrinthblocks. Oft erscheint dieser so hell auf dem Röntgenbild, daß die zarten Schatten der Bogengänge vollkommen verschluckt werden. Außerdem ist die Korngröße des Filmmaterials für die Darstellung derartiger kleiner Details, wie es die Bogengänge sind, ausschlaggebend. Daß dann noch die photographische, die geometrische und die Bewegungsunschärfe (z.B. Parkinsonismus) auf die Erkennbarkeit der Bogengänge Einfluß hat, bedarf keiner Erläuterung.

VIII. Klinisches Beobachtungsgut

Das Beobachtungsgut umfaßt

a) Röntgenaufnahmen des Strahleninstituts der Freien Universität Berlin für die Hals-Nasen-Ohren-Klinik und Poliklinik der F.U.B.,

b) eigene Aufnahmen des Instituts und

c) Röntgenaufnahmen der Kinderklinik der Freien Universität.

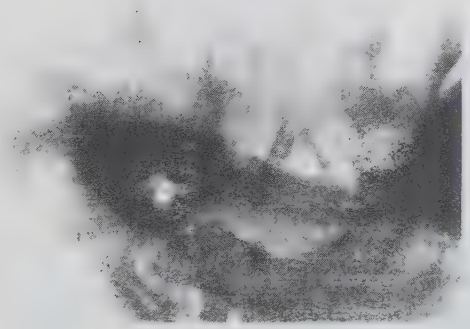
Es handelt sich um 416 Schüller-Aufnahmen aus dem Jahre 1960 und um 30 Aufnahmen der Kinderklinik. Von den 416 Aufnahmen entfallen auf Frauen 175 und auf Männder 241. Alle Altersklassen sind darin vertreten. Unter den Ursachen, die zur Röntgenaufnahme Veranlassung gaben, führen die Entzündungen mit 80 %, die Frage nach der Pneumatisation folgt mit 10 %, die Tumoren und die Frage nach dem Heilungsverlauf nach Operationen bzw. nach Rezidiven ergehen die restlichen 10 %.

IX. Kasuistik

Von unseren Beobachtungen haben wir einige besonders charakteristische Röntgenbilder als Beispiele für die Sichtbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme ausgewählt. Dazu veröffentlichen wir - soweit vorhanden - kurze klinische Angaben.

1. N., Bruno (geb. 6.3.83)

Diagnose: Einweisung zur Ohrradikaloperation wegen Labyrinthfistel.



3.1.60: Drehschwindel und Erbrechen, Otitis externa dextra.

Fragliche Fistelsymptome links.

5.2.60: Radikaloperation der linken Mittelohrräume: Warzenfortsatz war

weitgehend eburnisiert und das A ntrum voller Granulationen, kein Cholesteatom, epitympanaler Trommelfelldefekt, Pauke von Granulationsgewebe ausgefüllt. Die teilweise zerstörten Gehörknöchelchen wurden entfernt. Komplikationsfreier Verlauf.

Röntgenaufnahme: Totale Pneumatisationshemmung. Knocheneinschmelzung nicht wahrnehmbar. Bogengänge deutlich dargestellt.

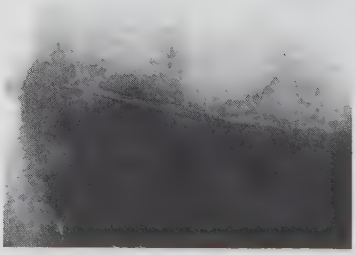
2. K., Johannes (geb. 27.6.87)

Diagnose: Otitis media chronica dextra

21.5.60: Chronische Otitis media purulenta dextra, die seit 4o Jahren nicht mehr fachärztlich behandelt worden war.

27.5.60: Kuppelraumspülung, Radikaloperation des rechten Ohres.

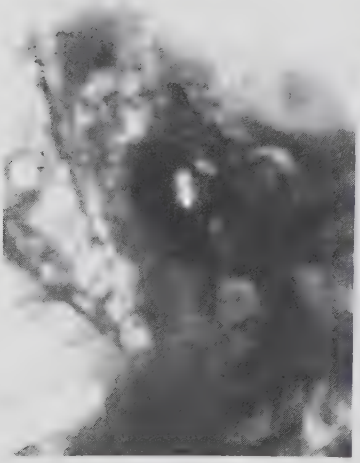
Röntgenaufnahme: Vollständige Pneumatisationshemmung, Verdacht auf Knocheneinschmelzung, Transparenzminderung. Bogengänge sind sehr gut sichtbar.



3. P., Sofia (geb. 16.3.28

Röntgenaufnahme: Pneumatisationshemmung und periantrale Knocheneinschmelzung. Bogengänge gut erkennbar.

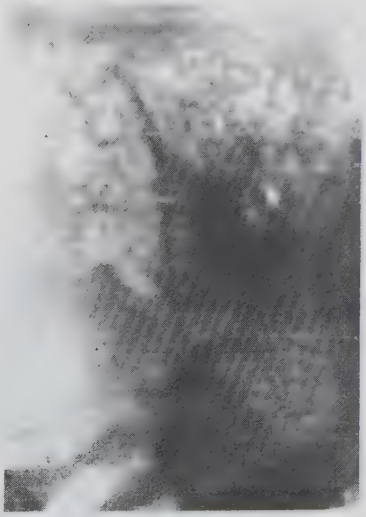
4. V., Gertrud (geb. 28.9.02)
Diagnose: Otosklerose



30.12.59: Seit einem Jahr leidet die Pat. an Schwerhörigkeit rechts und Ohrensausen: Otosklerose. Stapesmobilisation in Lokalanaesthesie nach Kessel-Rosen. Postoperativ war subjektiv eine deutliche Hörverbesserung festzustellen.

Röntgenaufnahme: Gute Pneumatisation, keine Verdichtung der Bälkchen. Entzündliche Veränderungen sind nicht feststellbar. Die Bogengänge sind gut zu erkennen.

5. S., Ruth (geb. 4.6.12)
Diagnose: Otosklerose



10.1.59: Seit 18 Jahren leidet die Pat. unter Schwerhörigkeit, anfangs nur links, dann auch rechts.

21.4.-4.5.60: Behandlung wegen Otosklerose: Stapesmobilisation beiderseits.

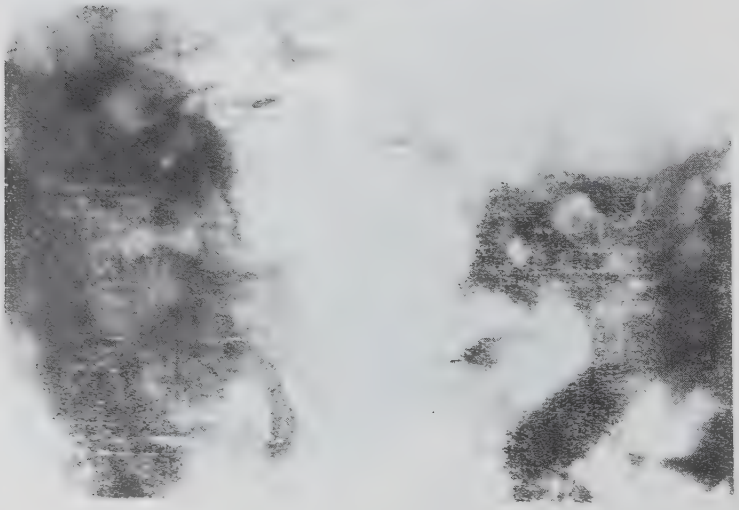
Röntgenaufnahme: Gute Pneumatisation. Für Entzündungserscheinungen besteht kein Anhalt. Die Bälkchen sind nicht verdichtet. Bogengänge gut dargestellt.

6. H., Friedrich (geb. 12.1o.44)

Röntgenaufnahme: Verdickung der Zellwände und Trübung der pneumatischen Zellen ohne sichere Knocheneinschmelzung, klinisch: subakute Otitis. Bogengänge erkennbar.

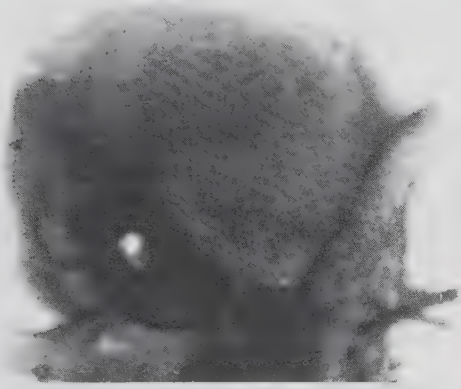
7. G., Monika (geb. 14.7.45)

Röntgenaufnahme: Kleinzellige Pneumatisation beiderseits mit geringer Hemmung rechts: Otitis? Bogengänge beiderseits deutlich sichtbar.



8. K., Yvonne (geb. 21.9.55)

Diagnose: Mastoiditis sinistra



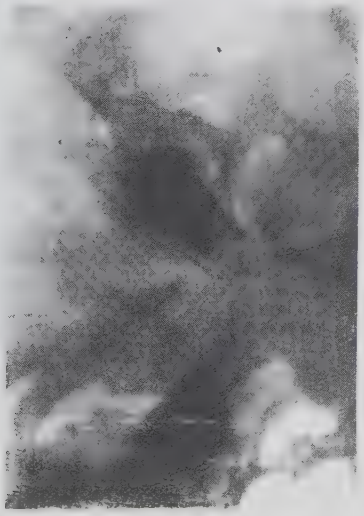
20.7.60: Seit drei Tagen zunehmende Anschwellung hinter dem linken Ohr, kein Ohrenlaufen, keine Mittelohrentzündung bekannt. Das linke Trommelfell ist hinten oben gerötet, nicht sicher beurteilbar. Retroauriculäre Rötung und Schwellung, die noch über das Ohr auf den Zygomaticusbereich hinüberreicht; fragliche retroauriculäre Fluktuation. Mastoidektomie.

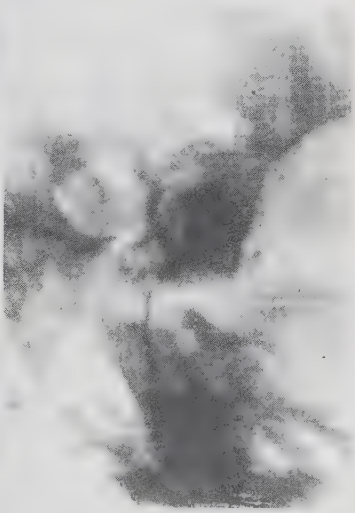
Röntgenaufnahme: Trübung der periantralen Zellen mit Verdickung der Septen. Bogengänge sehr gut erkennbar.

9. K., Angela (geb. 28.10.57)

Diagnose: Rezidivierender Infekt

9.11.60: Ohrenschmerzen links. 21.11.: Schüller-Aufnahme.



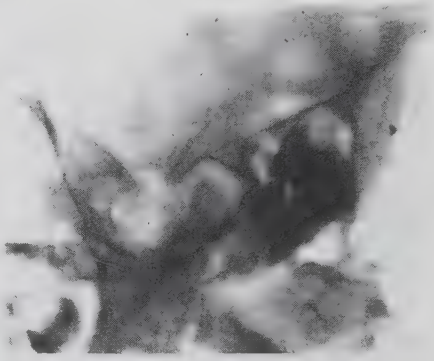


Röntgenaufnahme: Transparenzminderung der linksseitig angelegten Zellen, Einschmelzung nicht erkennbar. Altersentsprechende Anlage des rechten Felsenbeins. Bogengänge zeichnen sich beiderseits deutlich ab.

10. K., Martina

Röntgenaufnahme:

Felsenbein eines zwei Jahre alten Kindes in altersentsprechender Ausbildung. Bogengänge sehr gut sichtbar.



11. H., Ronald

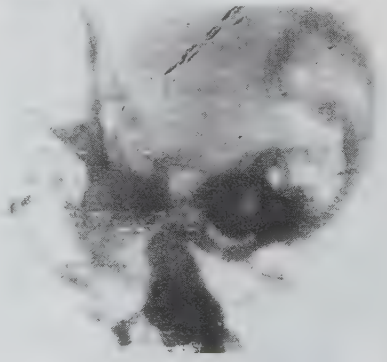
Röntgenaufnahme:

Felsenbein eines fünf Monate alten Kindes mit sehr gut erkennbaren Bogengängen.

12. D., Christian

Röntgenaufnahme:

Felsenbein eines dreieinhalb Monate alten Kindes mit hervorragend schalenförmiger Darstellung der Bogengänge.



13. K., Hilde (geb. 5.11.2o)

Diagnose: Otosklerose

11.7.6o: Seit 2o Jahren Schwerhörigkeit. Trommelfelle beiderseits spiegelnd und durchscheinend.
15.7.6o: Fensterungsoperation links.

Röntgenaufnahme: Diese Aufnahme zeigt geringe Hyperpneumatisation wie häufig bei Otosklerose, aber keine entzündlichen Veränderungen. Die Bogengänge sind trotz typischer Einstellung nicht erkennbar.

14. A ., Ruth (geb. 31.7.48)

Diagnose: Otitis media chronica dextra

25.2.6o: Seit einem Jahr Ohrenlaufen rechts und Schwerhörigkeit. Zentrale Perforation. Links ist das Trommelfell narbig verändert.

Röntgenaufnahme: Totale Pneumatisationshemmung. Bild einer chronischen Otitis mit Verdacht auf periantrale Knocheneinschmelzung. Trotz Verdichtung des Felsenbeins keine Darstellung der Bogengänge.

X. Ergebnisse

Da es an unserem Institut üblich ist, auch bei einseitiger Erkrankung von beiden Schläfenbeinen je eine Aufnahme auf einer gemeinsamen Platte anzufertigen, muß man die Zahl der Beobachtungen auf 832 verdoppeln. Um Mißverständnisse zu vermeiden, werden die oben mit 416 angegebenen Aufnahmen im folgenden als "bilaterale Schüller-Aufnahmen" bezeichnet.

416 „BILATERALE SCHÜLLER - AUFNAHMEN"

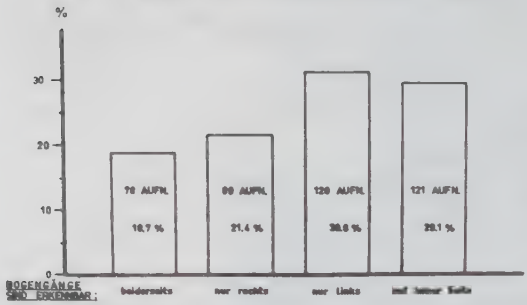


Abb. 5: Erkennbarkeit der Bogengänge auf "bilateralen Schüller-Aufnahmen".

Von 832 Einzelaufnahmen sind die Bogengänge demnach insgesamt auf 373 sichtbar, das entspricht einer Häufigkeit von 44,8 %.

Geschlechtsverteilung:	männlich	weiblich
Bogengänge beiderseits erkennbar	47 = 2o %	31 = 18 %
Bogengänge nur rechts erkennbar	52 = 22 %	37 = 21 %
Bogengänge nur links erkennbar	71 = 29 %	57 = 32 %
Bogengänge beiderseits nicht erkennbar	71 = 29 %	5o = 29 %
Anzahl der "bilateralen Aufnahmen"	241	175

Von 482 Einzelaufnahmen (männlich) sind die Bogengänge demnach insgesamt auf 217 sichtbar, das entspricht einer Häufigkeit von 45 %.

Von 35o Einzelaufnahmen (weiblich) sind Bogengänge insgesamt auf 156 erkennbar. Die Häufigkeit beträgt also

hier 44,6 %.

Diese Zahlen lassen einwandfrei erkennen, daß eine Abhängigkeit der Darstellung der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme vom Geschlecht nicht besteht.

Altersverteilung:

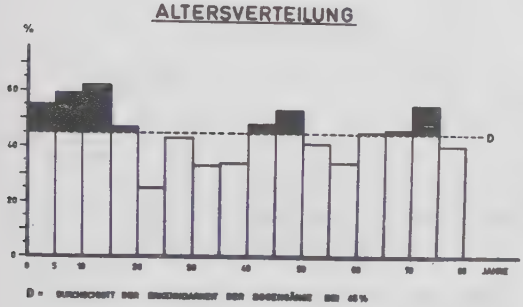


Abb. 6: Koinzidenz zwischen Sichtbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme und dem Alter der Patienten. (Erkennbarkeit der Bogengänge in % der von einer Altersgruppe jeweils erstellten Aufnahmen)

Aus dem Diagramm (Abb. 6) ist ersichtlich, daß die Erkennbarkeit des Bogengangsystems in den ersten anderthalb Lebensjahrzehnten beachtenswert über dem Durchschnitt liegt. In den ersten fünf Lebensjahren wäre der Prozentsatz zugunsten der Abbildung der Bogengänge mit großer Wahrscheinlichkeit noch viel höher, wenn nicht ein Teil gerade dieser Aufnahmen infolge Bewegungsunschärfe für eine positive Beurteilung ausscheiden müßte. Außerdem sind diese Altersklassen im Verhältnis zu den Erwachsenen in der Gesamtzahl unserer Aufnahmen nur sehr gering vertreten.

Um aber diese Frage möglichst eindeutig klären zu können, haben wir 3o "bilaterale Schüller-Aufnahmen" der Kinderklinik der Freien Universität Berlin, Dir. Prof. Dr. Loeschke, hinzugenommen.x) Ihre Auswertung ergibt folgendes Bild:

Von den 6o Einzelaufnahmen können 2 wegen Bewegungsunschärfe nicht bewertet werden.

x) Für die Überlassung der Röntgenaufnahmen bin ich Herrn Priv.-Doz. Dr. Schäfer zu großem Dank verpflichtet.

Von den verbleibenden 58 Einzelaufnahmen entfallen auf:

die Altersgruppe	Zahl der Aufnahmen	Zahl der Aufnahmen mit erkennbaren Bogengängen
bis 6 Monate (einschl.)	9	9
bis 12 Monate "	16	15
bis 2 Jahre "	14	14
bis 3 Jahre "	12	1o
6 1/2 Jahre	2	2
9 Jahre	3	2
1oJahre	2	-
	58	52

Von 58 Einzelaufnahmen sind die Bogengänge auf 52 Aufnahmen mehr oder weniger gut erkennbar, das entspricht einer Häufigkeit von 89,6 %.

Dieses Ergebnis bestätigt nun einwandfrei die Vermutung, die wir auf Grund der Statistik unserer eigenen Röntgenbilder geäußert hatten:

> Bei Säuglingen und Kindern in den ersten Lebensjahren sind die Bogengänge fast immer auf der Schüller-Aufnahme zu erkennen.

<u>Abhängigkeit der Darstellung der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme vom Erkrankungen (speziell Otitiden):</u>

Von 416 "bilateralen Schüller-Aufnahmen" zeigen

chronische Otitis beiderseits	188 Aufnahmen
chronische Otitis dextra	71 Aufnahmen
chronische Otitis sinistra	35 Aufnahmen
keine chronische Otitis beiderseits	122 Aufnahmen

Von 832 Schüller-Einzelaufnahmen zeigen demnach 482 das Zustandsbild der chronischen Otitis, 35o deuten nicht auf entzündliche Veränderungen.

	Es zeigen die Bogengänge:
Von 482 Schüller-Einzelaufnahmen mit dem Zustandsbild der chronischen Otitis	247 Aufnahmen = 51,2 %
Von 350 Schüller-Einzelaufnahmen ohne das Zustandsbild der chronischen Otitis	175 Aufnahmen = 50,0 %

Zwischen der Erkennbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme und dem Vorhandensein einer Otitis lassen sich demnach keine Beziehungen nachweisen.

XI. Die Bedeutung der Erkennbarkeit der Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme

Wenn sich die Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme darstellen, kann man diese Tatsache zum Anlaß nehmen, weitere Spezialaufnahmen (Stenvers oder z.B. Vergrößerungen) vom Labyrinth anzufertigen.

Ein diagnostischer Hinweis für die Klinik in bezug auf Erkrankungen des Bogengangsystems läßt sich aber nur dann geben, wenn pathologische Veränderungen an der Knochensubstanz vorhanden sind.

WULLSTEIN nimmt in dieser Frage folgenden Standpunkt ein: "Innenohrentzündungen, die nicht mit Knochenveränderungen einhergehen, wie die seröse Labyrinthitis und die eitrige Labyrinthitis durch Fenstereinbruch scheiden für die röntgenologische Darstellung aus. Zur Wiedergabe im Röntgenbild muß es immer Bedingung sein, daß Knochenzerstörungen und Knochenumbau, unter Umständen auch Anbau in ausreichendem Maße vorhanden sind." Weiter vertritt er die Auffassung, daß Zerstörungsherde im Knochen nur bei einer granulierenden Ostitis bzw. Osteomyelitis auftreten und die Einschmelzungsvorgänge manchmal einer langen Zeit bedürfen, um die zur röntgenologischen Erfassung notwendige Ausdehnung zu erlangen.

Nach WULLSTEIN "fehlen Röntgenbefunde bei

a) der Otitis interna circumscripta (derjenigen mit noch nachweislich lebendem Innenohr) mit Ausnahme der Innenohrcholesteatome,

b) der Otitis interna diffusa nur des häutigen - aber nicht des knöchernen - Innenohres, also bei einer reinen Weichteillabyrinthitis infolge Fensterinfektion oder Kapselusur (darunter der sog. Bogengangsfistel)."

Befunde sind dagegen vorhanden bei der "Otitis interna mit Knochenerkrankung des Kapselsystems:

1. Der granulierend-resorbierenden unspezifischen Ostitis, im Röntgenbefund unter dem Bild
   der Totalresorption, teils vorwiegend para-, teils endolabyrinthär,
   der Endostalresorption,
   der Partialresorption,
2. dem Innenohrcholesteatom (Vorstufe: Das labyrinthgefährdende Cholesteatom),
3. der echten Innenohrsequestration,
4. der spezifischen Innenohr ostitis."

XII. Zusammenfassung

In 44,8 % der zur Verfügung stehenden 832 Aufnahmen nach Schüller sind die Bogengänge einwandfrei erkennbar.

Mit diesem Ergebnis erhalten die diesbezüglichen Erwähnungen von SCHÜLLER und LEIDLER aus den Jahren 19o5 und 1924 eine eindeutige Bestätigung.

Den Ansichten von LEIDLER, SCHÜLLER, WULLSTEIN, REINIKE und SPRENGER, daß Bogengänge durch die Schüller-Projektion nur selten sichtbar gemacht werden können, schließen wir uns dagegen nicht an.

Während sich die Bogengänge bei beiden Geschlechtern in gleicher Weise gut oder auch überhaupt nicht auf den Röntgenbildern abzeichnen, spielt das Alter der Patienten für die Darstellbarkeit eine große Rolle. Bei Säuglingen und Kindern in den ersten Lebensjahren sind die Bogengänge

fast immer auf dem "Schüller" zu sehen.

Eine Abhängigkeit der Abbildung des Bogengangsystems vom Auftreten einer Otitis kann dagegen unseren Ergebnissen nach nicht angenommen werden. Der Prozentsatz der Aufnahmen mit erkennbaren Bogengängen beträgt sowohl bei Otitiskranken wie auch bei Patienten ohne Otitis ca. 50%.

Wir stehen damit im Gegensatz zu MITTERMAIER's Ansicht, daß "das Sichtbarwerden der Bogengänge stets ein Zeichen dafür ist, daß umliegende Knochenmassen, die die Bogengänge normalerweise verdecken, zerstört oder abgetragen worden sind". Ebenso können wir uns seiner Meinung, daß "das Durchschimmern der Bogengänge in höchstem Grade verdächtig auf Zerstörung des umgebenden Knochens ist", nicht anschließen. Und schließlich stimmen wir auch seiner Vermutung, daß man" infolge Sichtbarkeit der Bogengänge eine Einschmelzung oder Cholesteatomhöhle" vor sich habe, keinesfalls bei, denn sehr viele Patienten, deren Bogengänge sich darstellten, waren nicht einmal an einer Otitis erkrankt, geschweige denn mit Knocheneinschmelzungen behaftet.

Diagnostische Aussagen über Labyrinthitiden sind - die Sichtbarkeit der Bogengänge auf dem "Schüller" vorausgesetzt - nur dann zu machen, wenn die Entzündungen zu pathologischen Knochenveränderungen geführt haben. Die Stenvers-Aufnahme gibt hier oft bessere Auskunft.

Eine Erklärung dafür, warum die Bogengänge auf der Schüller-Aufnahme einmal sichtbar sind und das andere Mal nicht, haben wir schließlich, abgesehen von Projektion, Alter, Hyperpneumatisation, Bild- und Aufnahmequalität, nicht gefunden.

XIII. Literaturverzeichnis

1. Deutsch, L. u. Mayer, E.G. — Beiträge zur röntgenologischen Darstellung des Schläfenbeines. Mschr.Ohr.hk. (1923), S. 908-924

2. Fickentscher, H. — Die Röntgendiagnostik im Bereich des Ohres. Zschr. Laryng. 33 (1954), S. 156-166

3. Fischedick, O. — Technik und Indikation der Felsenbeinuntersuchung nach Chaussé. Röntgen-Bl. 10 (1957), S. 97-107

4. Frommhold, W. — Diagnostische Einstelltechnik bei Ohrerkrankungen. Röntgen- u. Laborat.praxis, Stuttgart (1950), S. 180-192

5. Grashey, R. u. Birkner, R. — Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. Urban u. Schwarzenberg: München Berlin 1953

6. Hafferl, A. — Lehrbuch der Topographischen Anatomie. Springer: Berlin Göttingen Heidelberg 1957

7. Handbuch der HNO-Heilkunde — Die Krankheiten des Gehörorgans. I. Teil Springer: Berlin 1926

8. Inke, G. u. Palkovits, M. — Kritische Übersicht und Klassifizierung der Darstellungsmethoden der Hohlräume des Felsenbeins. Anat. Anz., Jena 105 (1958), S. 168-175

9. Janker, R. — Röntgenaufnehmetechnik Johann Ambrosius Barth: Leipzig 1947

10. Kaiser, P. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilkunde. Urban u. Schwarzenberg: München Berlin 1960

11. Kemper, H. Die Bedeutung des Röntgenbildes für die Ohrbegutachtung. Zschr.Laryng. 31 (1952), S. 264-274

12. Koch, C.E. Röntgendiagnostik des Felsenbeins. Röntgen-Bl. 9 (1956), S. 377-394

13. Köhler, A. u. Zimmer, E.A. Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde des Skelettes. Georg Thieme: Stuttgart 1953

14. Kraus, L. Zur Röntgenologie des Labyrinthkernes bei chronischen Otitiden. Zschr.Hals-Nas.-Ohr.hk. 33 (1933), S. 343-373

15. Kraus, L. Zur röntgenologischen Diagnostik der Labyrinthitis. Zschr. Hals-Nas.-Ohr.hk. 42 (1937), S. 218-232

16. Kraus, L. Über Pyramidenveränderungen im Röntgenbild. Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.hk. 142 (1936), S. 15-27

17. Leidler, R. u. Schüller,A. Die Anatomie des menschlichen Schläfenbeins im Röntgenbild. Arch.Ohr.-Nas.-Kehlk.hk. 82 (1910), S. 173-208

18. Loepp, W. u. Lorenz, R. Röntgendiagnostik des Schädels. Georg Thieme: Stuttgart 1954

19. Lorenz, R. Aufnahmetechnik und Röntgenanatomie des Ohres und der Nasennebenhöhlen. HNO-Wegweiser 5 (1955), S. 93 ff

20. Mayer, E.G. Otologische Röntgendiagnostik. Handbuch der theoretischen und klinischen (allgemeinen und speziellen) Röntgenkunde. Guido Holzknecht 2, Springer: Wien 1930

21. Mayer, E.G. Diagnose und Differentialdiagnose in der Schädelröntgenologie. Springer: Wien 1959

22. Mayer, O. Die Pyramidenzelleneiterungen. Zschr. Hals-Nas.-Ohr. hk. 42 (1937), S. 1-86

23. Mittermaier, R. Die Krankheiten der Nasennebenhöhlen, der Ohren und des Halses im Röntgenbild. Georg Thieme: Stuttgart 1952

24. Rauber-Kopsch, F. Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Georg Thieme: Stuttgart 1955

25. Rein, H. u. Schneider, M. Die Physiologie des Menschen Springer: Berlin Göttingen Heidelberg 1955

26. Reinike, A. u. Sprenger, H. Zur Röntgenanatomie des Labyrinths. Zschr.Laryng. 34 (1955), S. 361-371

27. Schinz, H.R. u. Baensch, W., Friedl, E. u. Uehlinger, E. Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Georg Thieme: Stuttgart 1951

28. Schlosshauer, B. Röntgenaufnahmetechnik in der HNO-Heilkunde. Georg Thieme: Stuttgart 1956

29. Schober, H. u. Klett, C. Phantomuntersuchungen über den Einfluß der Bildbetrachtungsmethodik auf die Erkennbarkeit von Details in der Röntgenaufnahme. Röntgen-Bl. 5 (1952), S. 51-62

30. Schoen, H. Medizinische Röntgentechnik. Georg Thieme: Stuttgart 1956

31. Schüller, A. Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Gehörorgans. Handbuch der Neurologie des Ohres 1924

32. Sobotta, J. u. Becher, H. Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. Urban u. Schwarzenberg: München Berlin 1957

33. Steurer, O. Lehrbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten. J.F. Bergmann: München 1948

34. Werner, C.F. Das Gehörorgan der Wirbeltiere und des Menschen. Georg Thieme: Leipzig 1960

35. Wulfson, S.J., Kaplan, A.L. u. Jaroslawsky, E.J. Die Röntgenographie des Schläfenbeins und ihre klinische Bedeutung bei Ohrenerkrankungen des frühen Kindesalters. Zschr. Hals-Nas.-Ohr.hk. 33 (1933), S. 88-93

36. Wullstein, H. Die praktische Verwertbarkeit der Röntgenuntersuchung des inneren Ohres. Zschr. Hals-Nas.-Ohr.hk. 46 (1939), S. 391-400

37. Wullstein, H. Die Klinik der Labyrinthitis und Paralabyrinthitis auf Grund des Röntgenbefundes. Georg Thieme: Stuttgart 1948

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Priv.-Doz.Dr.med. Werner Rübe für die Einführung in die Problematik dieses Themas, sowie vor allem für seine stets sehr hilfreiche und intensive Unterstützung bei der Abfassung dieser Dissertation meinen ergebensten Dank auszusprechen.

L e b e n s l a u f

Als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Fritz Gerlach und seiner Ehefrau Johanna, geb. Horalek, wurde ich am 14. Januar 1938 in Berlin geboren. Im Jahre 1944 erfolgte meine Einschulung in die 21. Grundschule in Berlin-Prenzlauer Berg. 1952 wechselte ich dann auf die Schinkel-Oberschule im gleichen Bezirk über und bestand dort 1956 mein Abitur. Ein Jahr darauf erwarb ich durch erfolgreichen Abschluß des Sonderlehrgangs für Abiturienten (Berlin-Schöneberg) die Anerkennung meines Reifezeugnisses des sowjetischen Sektors von Berlin. Zum Wintersemester 1957/58 ließ ich mich an der Freien Universität Berlin für die Fachrichtung Medizin immatrikulieren. Nach dem Sommersemester 1958 bestand ich die naturwissenschaftliche und am 31. März 1960 die ärztliche Vorprüfung mit "Gut". Im Herbst desselben Jahres famulierte ich im Berliner Rudolf-Virchow-Krankenhaus auf der internen und chirurgischen Abteilung je einen Monat. Im Frühjahr 1962 absolvierte ich meine dritte Famulatur, und zwar auf der internen Station des Bezirkskrankenhauses in Lienz/Osttirol. Am 14. Oktober 1963 bestand ich nach einem Studium von 11 Semestern ohne Wechsel der Universität meine ärztliche Prüfung mit "Gut".

Christian Gerlach